

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/JP2003/009167



PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)

(PCT Article 36 and Rule 70)

21 DEC 2004

Applicant's or agent's file reference PA1516	FOR FURTHER ACTION	See Form PCT/IPEA/416
International application No. PCT/JP2003/009167	International filing date (day/month/year) 18 July 2003 (18.07.2003)	Priority date (day/month/year) 22 July 2002 (22.07.2002)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C02F 3/12, 3/20		
Applicant CHIBA, Kousuke		

1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.
3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising:
 - a. ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of 13 sheets, as follows:
 - ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis of this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions).
 - ☒ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box.
 - b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) _____, containing a sequence listing and/or tables related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).
4. This report contains indications relating to the following items:

<input checked="" type="checkbox"/> Box No. I	Basis of the report
<input type="checkbox"/> Box No. II	Priority
<input type="checkbox"/> Box No. III	Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
<input type="checkbox"/> Box No. IV	Lack of unity of invention
<input checked="" type="checkbox"/> Box No. V	Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
<input type="checkbox"/> Box No. VI	Certain documents cited
<input type="checkbox"/> Box No. VII	Certain defects in the international application
<input type="checkbox"/> Box No. VIII	Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 10 February 2004 (10.02.2004)	Date of completion of this report 22 October 2004 (22.10.2004)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY

International application No.

PCT/JP2003/009167

Box No. I Basis of the report

1. With regard to the language, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

- ☐ This report is based on translations from the original language into the following language _____, which is language of a translation furnished for the purpose of:
- ☐ international search (under Rules 12.3 and 23.1(b))
- ☐ publication of the international application (under Rule 12.4)
- ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3)

2. With regard to the elements of the international application, this report is based on (replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report):

- ☐ The international application as originally filed/furnished

- ☒ the description:

pages 2-8, 11-15, 18-21, 23-33, 36, as originally filed/furnished

pages* 1, 9, 10, 16, 17, 22, 34, 35 received by this Authority on 26 July 2004 (26.07.2004)

pages* received by this Authority on _____

- ☒ the claims:

pages 1-11, as originally filed/furnished

pages* _____, as amended (together with any statement) under Article 19

pages* received by this Authority on _____

pages* received by this Authority on _____

- ☒ the drawings:

pages 1-3, as originally filed/furnished

pages* received by this Authority on _____

pages* received by this Authority on _____

- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) – see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.

3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (specify): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (specify): _____

4. ☒ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

- ☒ the description, pages 6, 7, 11
- ☒ the claims, Nos. 1-5
- ☐ the drawings, sheets/figs _____
- ☐ the sequence listing (specify): _____
- ☐ any table(s) related to sequence listing (specify): _____

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.

PCT/JP 03/09167

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	3, 4, 5, 8, 9, 10	YES
	Claims	1, 2, 6, 7, 11	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-11	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-11	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP 4-187298 A (KK Nishinihon Jokaso Kanri Senta), 3 July 1992; entire text (Family: none)

Document 2: JP 2000-33393 A (Showa Engineering Co., Ltd.), 2 February 2000; claim 1 and paragraph [0007] (Family: none)

(1) Claims 1, 2, 6, 7 and 11

The invention set forth in claim 1 is not novel and does not involve an inventive step in the light of newly cited document 1 above. Document 1 discloses a sewage treatment process wherein liquid containing minute oxygen bubbles with a diameter of 5-15 μ is forwarded to a bio-oxidation tank.

(2) Claims 3, 8, 9 and 10

The inventions set forth in claims 3, 8, 9 and 10 do not involve an inventive step in the light of newly cited document 1 above. A person skilled in the art could easily apply techniques known in the field of biological water treatment, such as regulating the concentration of returned sludge, producing minute bubbles under the action of ultrasound, controlling the gas supply and regulating

the BOD load, in the invention disclosed in document 1.

(3) Claims 4 and 5

The inventions set forth in claims 4 and 5 do not involve an inventive step in the light of newly cited documents 1 and 2 above. A person skilled in the art could easily use a gas supply means disclosed in document 2, which supplies a gaseous mixture of oxygen and ozone, in the invention disclosed in document 1, and investigation of the quantity of ozone supplied is conventional practice in the art.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International Application No.
PCT/JP 03/09167

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: I. 4.

In the amendments proposed by the submitted amendments dated 26 July 2004, the following features go beyond the scope of the disclosure of the international application as filed.

(1) The statement "O and OH radical molecular and atomic reactions occur due to the action of ultra high temperature and high pressure (several thousand degrees and several thousand atmospheres), and impact, as a result of the action of cavitation and ultrasound of 20-12,000 kHz, and as much of the reactive gas as possible is dissolved, ", on page 6 of the description and in claim 1.

(2) The statement "the ozone concentration in the aforementioned active gas is 0.01-0.04 mg/litre", on page 7 of the description and in claim 3.

(3) The statement "the time for as much of the aforementioned reactive gas as possible to dissolve in the atomizer is within 0.5 second", on page 7 of the description and in claim 4.

(4) The statement "the volume ratio per bubble is approximately 1/109" and the "bubble generation ratio is approximately 109-fold"

Since, as mentioned above, claim 1 as amended is considered to contain novel features, claims dependent on claim 1 as amended also include novel features.

Therefore, this report has prepared on the bases of pages 6, 7 and 11 of the description and claims 1-5 before amendment.

SPECIFICATION

WASTE WATER DISPOSAL PROCESS BY BIOSOLID METHOD
INCLUDING LINE ATOMIZING TREATMENT

Technological field

[0001] The present invention relates to waste water treatment by the biosolid method or, more particularly, to a waste water treatment process in the biosolid method in which a reaction vessel is fed with a gas-dispersion liquid having a reactive gas containing oxygen or oxygen and ozone in a dissolved form liquid or in a dissolved form and a fine bubble form to be dispersed, kept staying or stored.

Background technology

[0002] The biosolid method is now widely practiced for cleaning of waste water. The biosolid method is a method in which a biochemical treatment is undertaken by utilizing microorganisms and oxygen so as to immobilize organic pollutant substances in the waste water as biosolid which is partly decomposed to form water and carbon dioxide (self-digestion) to be removed.

[0003] In a standard biosolid method, non-organic matters such as coarse suspended substances, sand and the like are removed, in a settling vessel (also called a settling pool) from the original waste water introduced into the waste water treatment system and the organic matters are decomposed by means of microorganisms in a reaction vessel under an anaerobic atmosphere (sometimes called an anaerobic vessel) to be converted into water-soluble substances and a biochemical reaction is conducted by means of microorganisms in a reaction vessel under an aerobic atmosphere (sometimes called an aeration vessel or aerobic vessel) followed by settling of the biosolid produced in the reac-

tion vessel, in a biosolid settling vessel (also called a biosolid settling pool) and release of the supernatant water from the waste water treatment system along with recycling of a part of the biosolid into the reaction vessel and elsewhere as the recycled biosolid for recycling utilization of the microorganisms while the remainder of the biosolid as the excessive biosolid is, after treatments of dehydration,

- 1) enabling curtailing the excessively large space;
- 2) reducing power consumption such as the power for aeration to accomplish energy saving;
- 3) controlling the waste water treatment system by the biosolid method compositely and efficiently;
- 4) enabling adaptation/disposal of sewages with high concentration and high loading;
- 5) reducing or annihilating excessive biosolid; and
- 6) preventing, in addition to the above, generation of malodors, CO_2 and dioxins;

[0018] In order to solve the above-described problems, the line atomizing waste water treatment method of the present invention is characterized in that, in a waste water treatment process by the biosolid method, an aqueous medium consisting of a returned biosolid water or clean water is admixed with 50 volume % or less of a reactive gas consisting of oxygen or a mixed gas of oxygen and ozone and pressure-transferred by pumping to a line atomizer under about 0.0981 MPa to about 5.394 MPa (1 to 55 kg/cm²) so as to cause, as a result of the interaction of cavitation/ultrasonic waves of 20 to 12000 kHz, in the atomizer, an O/OH radical molecules/atoms reaction is caused by the interaction/impact of an ultrahigh temperature/high pressure (several thousand degrees and several thousands atmospheres, and dissolving of the reactive gas to the limit, where, when a remainder of the reactive gas is found, the remaining activated gas is dispersed and mixed in a bubble diameter of 1 nm to 30000 nm to form a dissolution/dispersion liquid of the activated gas while the aforementioned dissolution/dispersion liquid of the activated gas is introduced into the sewage under treatment.

[0019] It is preferable that: the BOD loading of the aforementioned waste water under treatment can be in the range from 50 to 200000 mg/liter, the ozone concentration of the aforementioned activated gas can be 0.01 to 0.04 mg/liter, the time for limit dissolution of the aforementioned reactive gas in the atomizer can be 0.5 second or shorter, and, in accordance with the proceeding conditions of waste water treatment, the kind of the reactive gas, concentration, volume, the vessel or pool for returning and the duration for introduction as set are managed unitarily.

Brief description of the drawing

[0024] Figure 1 is an illustrative drawing showing an example of the gas-liquid mixer which can be satisfactorily used as the atomizer in the present invention.

[0025] Figure 2 is an illustrative drawing showing an example of the gas-liquid pressure-transfer pump most satisfactorily usable in the present invention.

[0026] Figure 3 is an illustrative drawing showing a basic apparatus constitution which can actually conduct the line atomizing method for biosolid water in the present invention.

[0027] Explanation of signs

1: tube

2: blade panel

3: chord-side side edge (of the blade panel)

4: partitioning plate

6: inner peripheral wall (of the tube)

7: head portion of hemisphere

8: leg portion

the present invention has accomplished to transfer under pressure of a gas-liquid with a high gas/liquid ratio of a desired liquid and a reactive gas of oxygen as a hardly dissolvable gas or oxygen and ozone into an atomizer having a function for rendering the gas-liquid into ultrafine bubbles or forming a mixture and having a function to generate cavitation and ultrasonic waves under a high pressure and by the mentioned atomizer treatment, the reactive gas is caused to be dissolved in the aforementioned gas-liquid to give a gas dispersion liquid, when the activated gas still remains, while the same is introduced into a reaction vessel where the biochemical reaction is promoted by sufficient aeration (supply of dissolved oxygen) or, alternatively, in the course of formation of the gas-dispersion liquid in the aforementioned line atomizer, the ozone-oxidation decomposition reaction is effected instantaneously and the same is introduced into vessels/pools other than the reaction vessel so that these vessels/pools are imparted with a function of biological treatment to make composite of the functions of the vessels/pools along with 1) the step of oxygen aeration dissolution/staying/storage, 2) the step of ozone oxidative decomposition and 3) the step of biosolid returning unitarized in the biosolid-returning line so as to enable control and management to accomplish decreasing or disappearance of excessive biosolid and enabling disposal of even high-loaded waste water and further to accomplish space saving, energy saving and manpower saving.

[0029] In the following, the present invention is described in detail successively.

[0030] If oxygen gas (air)/ozone and the like could be imparted with increased dissolving rate, dissolvable volume and dissolving efficiency into water, it would be within thought that the performance of waste water treatment could be improved due to promotion of the biochemical activity by microorganisms but no particular proposals have been made

heretofore based on such an idea.

[0031] It is well known that, in order to accomplish good dissolution of a gas such as oxygen gas (air)/ozone into water, it is effective:

- 1) to decrease the size of the gas particles (bubbles) (to increase the gas-liquid contacting interface for extension of the time for ascending of the bubbles);
- 2) to increase the number of the gas particles (bubbles);
- 3) to increase the gas pressure or to increase the pressure of gas-liquid mixture;
- 4) to increase the concentration of the gas (reactive gas) and to increase the aeration volume;

- 5) to increase the volume capacity of the reaction vessel;
- 6) to decrease the liquid temperature; and others.

[0032] In the present invention, 1), 2) and 3) mainly among the above can be accomplished and, besides, making a possibility of using oxygen in place of air in 4), so as to accomplish energy saving and manpower saving by decreasing the vessel volume, space and aeration volume.

[0033] By means of a line atomizer treatment, in the present invention, a desired volume of the reactive gas is instantaneously and rapidly dissolved, the remainder being dispersed/staying/stored in the liquid in the form of ultrafine bubbles so that the liquid holding the thus dispersed/staying/stored reactive gas can be returned/introduced satisfactorily to the aeration treatment process in a dissolved state or in the form of ultrafine bubbles suitable for utilization.

[0034] The liquid to be used for the gas-dispersion liquid can be clean water (which can be the water separately taken from outside of the waste water treatment system or can be the supernatant water within the waste water treatment system) or can be the biosolid water under returning (returned biosolid water).

[0035] The most efficient embodiment is the case where the reactive gas is added to a returned biosolid water of high concentration or to excessive biosolid water. In an actual practicing, however, the liquid to be used for the gas-dispersion liquid can be obtained by utilization of well-balanced returning of the biosolid water (biosolid concentration 2 to 200000 mg/liter) but, in the case of sudden increase of the concentration in the introduced waste water, in the case of shortage of the returned volume with the biosolid water only or in the case of better availability of out-system water, clean water from outside of the system can be utilized. According to the present invention, the object can be fully accomplished even in the case of using such an out-system liquid by supplying a small amount of the gas-dispersion liquid because a large

volume of the reactive gas can be dispersed/can stay/can be stored in the gas-dispersion liquid. Incidentally, the economical merit is never decreased even in the case of supplying the gas-dispersion liquid to outside of the disposal plant.

[0036] 1) With respect to size reduction of gas particles (bubbles)

[0037] According to the present invention, size reduction of gas particles (bubbles) can be accomplished by means of a treatment with an atomizer (0.5 second or less of one-pass treatment time) having performance of eddy-flow mixing of a gas-liquid (liquid containing a gas) to convert the gas into ultrafine bubbles so that a part thereof is dissolved in the gas-liquid (gas-dispersion liquid), the remainder converted into ultrafine bubbles being in dispersion/staying/storage.

[0038] The size of the oxygen gas particles (bubbles) in dispersion/staying/storage in the gas-liquid in the form of ultrafine bubbles is desirably $30\ \mu\text{m}$ or smaller as an average bubble diameter in order to be in accordance with the biochemical reaction rate of microorganisms by successive dissolution of the undissolved oxygen in dispersion/staying/storage in the form of ultrafine bubbles as the oxygen in a dissolved form becomes consumed by the biochemical reaction of microorganisms. It is preferably $1\ \mu\text{m}$ or smaller.

[0039] A bubble diameter for aeration of $1\ \mu\text{m}$ is outside of the practice record in the history of the waste water business. The bubble diameter at the world-wide highest level heretofore would be $1\ \text{mm} = 1000\ \mu\text{m}$.

[0040] To make comparisons between bubbles having a bubble diameter of $1\ \mu\text{m}$ according to the present invention and bubbles having a bubble diameter of $1000\ \mu\text{m}$;

- a) the volume ratio per single bubbles is about one 10^9 th;
- b) the ratio of the numbers of generated bubbles is about 10^9 times;

Selection/decision should be made by conducting an optimized planning depending on the condition of the water quality loading of the water for treatment.

[0053] With respect to ozone, a gas of an appropriate concentration can also be used.

[0054] In the present invention, meanwhile, uniform dispersion and long-term staying/storage of oxygen/ozone can be accomplished to the water under treatment by means of formation of ultrafine bubbles to greatly increase the utilization efficiency thereof enabling searching/estimation of the actually requisite amount of oxygen/ozone so that there no longer be need for excessive supply. The consumption efficiency of oxygen/ozone can be maximized so that a solution is provided for the problems in the prior art methods due to large aeration volumes, large capacity tanks and large power consumption with applicability to high-loading waste water, accomplishment of energy saving and manpower saving and possibility of unitary and efficient control/ management of the waste water treatment system by the biosolid method simultaneously with the absence of need to provide a process for the detoxication treatment of ozone.

[0055] 5) With regard to the liquid temperature

[0056] As to the liquid temperature, there is no particular limitation in principle. Assuming that the only matter to be considered is dissolution of the gas to water, the liquid temperature should desirably be low but, depending on the types/contents of the treatment for the water, a higher efficiency can be obtained with an adequately high liquid temperature in chemical reactions as well as in biochemical reactions. The ambient temperature of environment or room temperature may be suitable when the cost for heating/cooling is taken into consideration.

[0057] In the present invention, a line atomizer is employed in order to disperse a gas into a liquid in the form of ultrafine bubbles.

[0058] The line atomizer is a set of apparatuses consisting of a gas-liquid pressure-transfer pump capable of pressure-transferring a gas-liquid (gas-containing liquid) in a gas-liquid ratio not exceeding 50% by volume under a pressure of about 0.0981 to 5.394 MPa (1 to 55 kg/cm²)

and an atomizer capable of exhibiting a function of subjecting the aforementioned gas-liquid to eddy flow/mixing under a high pressure (about 0.0981 to 5.394 MPa (1 to 55 kg/cm²)) to generate cavitations and ultrasonic waves of 20 to 12000 kHz either singly or simultaneously thereby converting the aforementioned gas-liquid into ultrafine bubbles of 1 nm to 30000 nm bubble diameter and further to form O radicals and OH radicals while a line atomizer system implies a system in a series consisting of the aforementioned line atomizer and an oxygen and/or ozone feed unit or preferably an oxygen/ozone cycle generator and capable of effecting unitary running control depending on the conditions of waste water treatment.

[0059] The atomizer can be used regardless of the form provided that it is suitable for efficiently dispersing/mixing into fine (ultrafine) bubbles to be stored in the liquid.

[0060] Usable atomizers include, for example, those consisting of the static-type mixers in a multistage arrangement or in a parallel arrangement for the respective functions. As a preferable example of the atomizers, there can be named the "stirrer apparatus" used in the "ozone reactor" (official publication of Patent Kokai No. 7-124577).

[0061] The "stirrer unit" (mixer) described in the official publication of Patent Kokai No. 7-124577 is as illustrated in Figure 1.

[0062] In Figure 1, it is constituted from two semielliptical blade plates 2 approximately having similarity disposed at the fluid-inlet side A of the tube 1 in such a fashion that the chord-side peripheries 3 of the blade plates 2 face each other and intersect symmetrically relative to the center axis of the tube,

the flow velocity of the gas-liquid dual phase passing through the atomizer is increased as the pressure at the inlet to the atomizer is increased leading to more violent generation of the cavitation. Accordingly, it could readily be understood that a pressure as high as available at an economical level is desirable.

[0078] It would be difficult by mechanical agitation/cutting performance alone in order for ultrafine bubble formation and ultrafine mixing of a gas-liquid to reach a nanometer level and ultrafine bubble formation and ultrafine mixing could be accomplished only by increasing the flow velocity of the gas-liquid dual phase to generate cavitation and ultrasonic waves exhibiting a synergistic effect with eddy flows.

[0079] It is well known that the factor of pressure is important for dissolving/dissolution of a gas and a higher pressure is more advantageous. By taking these facts into general consideration, the pressure range in the present invention is selected in the range of about 0.0981 MPa to about 5.394 MPa (1 to 55 kg/cm²).

[0080] Here, in a simple returning process of biosolid ("O" amount addition of reactive gas), it is also required to conduct the running at a low-pressure level so as not to destroy the microorganisms. Besides, the practically attainable high pressure (about 5.394 MPa) is targeted in order that, in the oxidation/decomposition of biosolid with a reactive gas containing ozone in a high concentration, the oxidizing/ decomposing performance by the synergistic effect of the oxidizing/de-composing performance of ozone in itself and the effect of cavitation/ ultrasonic waves obtained under a high pressure as well as the performance due to O radicals and OH radicals can be efficiently utilized.

[0081] In the present invention of which the subject matter is waste water treatment by the biosolid method treating a huge amount,

[0123] On the other hand, the concentration of a stored biosolid with a water content of about 80% is 20% by weight corresponding to 200 g/liter = 200000 mg/liter so that a biosolid concentration of 200000 mg/liter is an actually possible case. According to the line-atomizing method of the present invention, however, even a stored biosolid of such a high concentration can be fully complied with by means of the high efficiency in the ozone oxidation/decomposition and BOD-forming treatment using high-concentration ozone by an atomizer of a very high capacity per time for one-pass instantaneous treatment (0.5 second or shorter), improvement in the efficiency of biological oxidation with a large amount of oxygen supply and expansion of the treatment capacity in the whole disposal system by way of imparting multiple- functionality to the vessels and pools with returning also to the adjustment vessel, first settling pool (vessel) and others.

Utilizability in industry

[0124] The present invention is characterized in that, in a waste water treatment process by the biosolid method, the functions to ultrafine bubble formation, mixing and storage functions of a reactive gas, functions to generate cavitations/ultrasonic waves and a controlling function to unify these functions for exhibition of a synergistic effect are provided and, by using a line atomizer treatment, clean water or returned biosolid water is subjected to oxygen aeration and/or ozone oxidation and the gas-dispersion liquid is returned to the reaction vessel or to the adjustment vessel or settling vessel as a preceding process to the reaction vessel, or to the biosolid settling vessel as a process succeeding thereto and the like.

[0125] The line-atomizing waste water treatment method of the present invention is effective for solving the problems in the prior art as follows.

[0126]① The water for disposal can be provided with an amount of dis-

- (d) by imparting the function of biochemical activity to the adjustment vessel and settling pool (vessel), the reaction vessel can be made compact or can be omitted;

solved oxygen/an amount of dissolved ozone required instantaneously when needed. Accordingly, the reaction for disposal of the water under treatment can greatly be activated. For example, aeration (dissolution of oxygen into the liquid and oxygen supply to microorganisms) can be carried out within an extremely short time by the treatment with a line atomizer so that the staying time of the water for disposal in the reaction vessel (aerobic/aeration) can be very short (or, it is possible that the reaction vessel (aeration) is required no longer). Further, the biochemical reactions, which, in the prior art, take a staying time as long as days, can be accomplished sufficiently with a staying time of hours order.

[0127]② By supplying the oxygen gas or ozone gas to be added to the water under treatment instantaneously and in a large amount to cause dispersion/storage in the water for disposal, continuous running of aeration for 24 hours a day as in the prior art is no longer necessary enabling intermittent running and enabling repetition of the anaerobic denitrification process, which is sometimes insufficient in the prior art so as to ensure sufficiency of the anaerobic denitrification process. Moreover, the utilization efficiency of the reactive gas is extremely high so that the oxygen gas and ozone gas can be supplied in a minimum necessary amount without requirement for a supply in an excessive amount. Even in the case where ozone is added, accordingly, there is no need for extraneous facilities to detoxify noxious ozone in conducting discharge to outside of the system.

[0128] To say particularly:

- (a) excessive biosolid is formed in a reduced volume or not formed;
- (b) the power consumption for aeration can be decreased to one fifth to one tenth or smaller to effect energy saving;
- (c) separate installation of exclusive-use ozone-oxidation vessel, depleted ozone disposal unit, air-oxygen disperser unit, withdrawal pump for excessive biosolid and the like are no longer required;

CLAIMS

1. A bioredox waste water treatment by the line atomizing process characterized in that, in a waste water treatment process by the biosolid method:

an aqueous medium consisting of returned biosolid water or clean water is admixed with 50 volume % or less of a reactive gas consisting of oxygen or a mixed gas of oxygen and ozone;

the same is pressure-transferred by pumping to an atomizer (mixer) under about 0.0981 MPa to about 5.394 MPa (1 to 55 kg/cm²); and,

as a result of acting of cavitation/ultrasonic waves of 20 to 12000 kHz, an O/OH radical molecules/atoms reaction is caused by way of acting/impacting of a superhigh temperature/high pressure (several thousands degree/several thousand atmospheres) so that

the reactive gas is dissolved to the limit and the remainder, if any, of the active gas is dispersed and mixed as bubbles of 1 nm to 30000 nm diameter forming an active gas-dissolved/dispersed liquid and the aforementioned active gas-dissolved/dispersed liquid is introduced into the waste water under treatment.

2. The bioredox waste water treatment by the line atomizing process described in claim 1 in which the BOD loading of the aforementioned waste water under treatment is in the range from 50 to 200000 mg/liter.

3. The bioredox waste water treatment by the line atomizing process described in claim 1 or claim 2 in which the concentration of ozone in the aforementioned active gas is adjusted to 0.01 to 0.04 mg/liter so as to cause self-oxidative annihilation of the biosolid.

4, The bioredox waste water treatment by the line atomizing process described in either one of claim 1 to claim 3 in which the length of time taken for up-to-limit dissolution of the reactive gas in the atomizer does not exceed 0.5 second.

5. A process for waste water treatment by the line-atomizing bioredox process according to the treatment described in claim 1 in which the kind, concentration and volume of the reactive gas, the vessel or pool for returning and the introducing duration are selected and unitarily managed in accordance with the proceeding condition of waste water treatment.

特 許 協 力 条 約

PCT

特許性に関する国際予備報告 (特許協力条約第二章)

(法第12条、法施行規則第56条)
(PCT36条及びPCT規則70)

REC'D 11 NOV 2004

WIPO PCT

21 DEC 2004

出願人又は代理人 の書類記号 PA1516	今後の手続きについては、様式PCT/IEPA/416を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JF03/09167	国際出願日 (日.月.年) 18. 07. 2003	優先日 (日.月.年) 22. 07. 2002
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. C02F3/12, C02F3/20		
出願人 (氏名又は名称) 千葉 康介		

- この報告書は、PCT35条に基づきこの国際予備審査機関で作成された国際予備審査報告である。
法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
- この報告には次の附属物も添付されている。
 - ☒ 附属書類は全部で 13 ページである。
 - ☒ 補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関が認めた訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面の用紙 (PCT規則70.16及び実施細則第607号参照)
 - ☒ 第1欄4. 及び補充欄に示したように、出願時における国際出願の開示の範囲を超えた補正を含むものとのこの国際予備審査機関が認定した差替え用紙
 - ☐ 電子媒体は全部で (電子媒体の種類、数を示す)。
配列表に関する補充欄に示すように、コンピュータ読み取り可能な形式による配列表又は配列表に関連するデータを含む。 (実施細則第802号参照)
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
 - ☒ 第I欄 国際予備審査報告の基礎
 - ☐ 第II欄 優先権
 - ☐ 第III欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
 - ☐ 第IV欄 発明の単一性の欠如
 - ☒ 第V欄 PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
 - ☐ 第VI欄 ある種の引用文献
 - ☐ 第VII欄 国際出願の不備
 - ☐ 第VIII欄 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 10. 02. 2004	国際予備審査報告を作成した日 22. 10. 2004	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IEPA/JF) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 目代 博茂	4D 9630
電話番号 03-3581-1101 内線 3421		

様式PCT/IEPA/409 (表紙) (2004年1月)

第 I 欄 報告の基礎

1. この国際予備審査報告は、下記に示す場合を除くほか、国際出願の言語を基礎とした。

- ☐ この報告は、 語による翻訳文を基礎とした。
それは、次の目的で提出された翻訳文の言語である。
☐ PCT規則12.3及び23.1(b)という国際調査
☐ PCT規則12.4にいう国際公開
☐ PCT規則55.2又は55.3にいう国際予備審査

2. この報告は下記の出願書類を基礎とした。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差替え用紙は、この報告において「出願時」とし、この報告に添付していない。)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書

第 2-8, 11-15, 18-21, 23-33, 36 ページ、出願時に提出されたもの
第 1, 9, 10, 16, 17, 22, 34, 35 ページ、26.07.2004 付けて国際予備審査機関が受理したもの
第 ページ、付けて国際予備審査機関が受理したもの

☒ 請求の範囲

第 1-11 項、出願時に提出されたもの
第 項、PCT19条の規定に基づき補正されたもの
第 項、付けて国際予備審査機関が受理したもの
第 項、付けて国際予備審査機関が受理したもの

☒ 図面

第 1-3 図、出願時に提出されたもの
第 ページ/図、付けて国際予備審査機関が受理したもの
第 ページ/図、付けて国際予備審査機関が受理したもの

☐ 配列表又は関連するテーブル

配列表に関する補充欄を参照すること。

3. ☐ 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 ページ
☐ 請求の範囲 第 項
☐ 図面 第 ページ/図
☐ 配列表 (具体的に記載すること)
☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること)

4. ☒ この報告は、補充欄に示したように、この報告に添付されかつ以下に示した補正が出願時における開示の範囲を超えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c))

☒ 明細書 第 6, 7, 11 ページ
☒ 請求の範囲 第 1-5 項
☐ 図面 第 ページ/図
☐ 配列表 (具体的に記載すること)
☐ 配列表に関連するテーブル (具体的に記載すること)

* 4. に該当する場合、その用紙に "superseded" と記入されることがある。

第V欄 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT第35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文獻及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	3、4、5、8、9、10	有
	請求の範囲	1、2、6、7、11	無
進歩性 (IS)	請求の範囲		有
	請求の範囲	1-11	無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-11	有
	請求の範囲		無

2. 文獻及び説明 (PCT規則70.7)

文獻1: JP 4-187298 A (株式会社西日本浄化槽管理センター),
1992.07.03, 全文, (ファミリーなし)
文獻2: JP 2000-33393 A (昭和エンジニアリング株式会社),
2000.02.02, 請求項1, 段落0007; (ファミリーなし)

(1) 請求の範囲1、2、6、7、11について
請求の範囲1に記載された発明は、新たに引用した上記文獻1より新規性及び進歩性を有さない。上記文獻1には、直径5~15 μ の酸素微細気泡を含有する液体を生物酸化槽に送る污水处理プロセスが記載されている。

(2) 請求の範囲3、8、9、10について
請求の範囲3、8、9、10に記載された発明は、新たに引用した上記文獻1より進歩性を有さない。返送汚泥の濃度を調整したり、超音波の作用の下で気泡を微細化したり、ガスの供給を制御したり、BOD負荷を調整するなどの、生物学的污水处理の分野における周知技術を、文獻1記載の発明に適用することは、当業者であれば容易になし得ることと認められる。

(3) 請求の範囲4、5について
請求の範囲4、5に記載された発明は、新たに引用した上記文獻1及び文獻2より進歩性を有さない。酸素とオゾンの混合ガスを供給するという上記文獻2に記載のガス供給手段を、文獻1に記載の発明に適用することは、当業者であれば容易になし得ることと認められる。また、オゾンの供給量を検討することは、当業者が普通に行うことである。

補充欄

いずれかの欄の大きさが足りない場合

第 I 欄の続き

第 I 欄 4. について

26.07.2004 付けで提出された手続補正書によりなされた補正のうち、次に示すものは、出願時における国際出願の開示の範囲を超えている。

(1) 明細書第 6 頁及び請求の範囲第 1 項に記載された「キャビテーション・超音波 20~12,000 kHz が作用する結果として、超高温・高圧（数千度、数千気圧）の作用・衝撃によって O・OH ラジカル分子・原子反応が起し、反応性ガスが限界まで溶解し、」

(2) 明細書第 7 頁及び請求の範囲第 3 項に記載された「前記活性ガス中のオゾン濃度が 0.01~0.04 mg/リットル」

(3) 明細書第 7 頁及び請求の範囲第 4 項に記載された「前記反応性ガスのアトマイザーにおける限界までの溶解の時間が 0.5 秒以内」

(4) 明細書第 11 頁に記載された「気泡 1 個あたりの体積比は、約 109 分の 1」及び「発生個数比は、約 109 倍」

また、上記のとおり、補正後の請求の範囲第 1 項は、新規事項が含まれていると認められるから、補正後の請求の範囲第 1 項に従属する請求の範囲も、新規事項が含まれたものとなる。

よって、明細書第 6、7、11 頁及び請求の範囲第 1~5 項の補正はされなかったものとして、この報告を作成することとした。

明 細 書

ラインアトマイジング処理による活性汚泥法污水处理プロセス

5 技術分野

本発明は、活性汚泥法による排水処理に関し、特に酸素又は酸素とオゾンを含む反応性ガスを、溶存態液又は溶存態と微細気泡態として分散・滞留・貯蔵したガス分散液を反応槽等に送る、活性汚泥法における排水処理プロセスに関する。

10

背景技術

排水を浄化するために、活性汚泥法が広く採用されている。活性汚泥法は、微生物と酸素を利用して生物化学処理を行い、排水中の有機汚染物質を活性汚泥として固定し、一部を水と炭酸ガスに分解（自己消化）

15 して除去する方法である。

標準的な汚泥活性法では、污水处理系に導き入れた排水原水から沈殿槽（沈殿池ともいう）で粗大な浮遊物や砂等の非有機物を取り除き、嫌気性雰囲気槽（嫌気槽と呼ばれることもある）で微生物により有機物を分解して水溶性のものに変え、好気性雰囲気槽（曝気槽、
20 好気槽と呼ばれることもある）で微生物により生物化学反応を行わせ、汚泥沈殿槽（汚泥沈殿池ともいう）で、反応槽で生成した活性汚泥を沈殿させて、上澄み水を排水処理系から放出するとともに、活性汚泥の一部は返送汚泥として反応槽等に戻して微生物を循環使用し、活性汚泥の残部は余剰汚泥

ままの未解決課題である、

- 1) 過大スペースを削減することを可能とすること、
- 2) 曝気動力等動力消費の削減、省エネルギー化すること、
- 3) 活性汚泥法による排水処理系を、総合的、効率的に制御・管理す

5 ること、

- 4) 高濃度・高負荷排水への対応・処理を可能にすること、
- 5) 余剰汚泥を削減又は消滅させること、
- 6) 併せて悪臭、 CO_2 及びダイオキシンの発生を回避すること、

を実現することを課題とする。

10 上記の課題を解決するために、本発明の活性汚泥法におけるラインア
トマイジング排水処理法は、

活性汚泥法汚水処理プロセスにおいて、

返送汚泥水または清浄水からなる水性媒体に

酸素または酸素とオゾンの混合ガスからなる反応性ガスを5.0容積%

15 以下混合し、

約0.0981MPa～約5.394MPa ($1 \sim 55 \text{ kg/cm}^2$)

でアトマイザー（ミキサー）にポンプ圧送し、

アトマイザーにおいて、

キャビテーション・超音波 20～12,000kHzが作用する結

20 果として

超高温・高圧（数千度、数千気圧）の作用・衝撃によって $\text{O} \cdot \text{OH}$ ラ
ジカル分子・原子反応が生起し、

反応性ガスが限界まで溶解し、

残余の活性化ガスがある場合には、残余の活性化ガスが気泡径 1 n

25 m～30,000nmで分散混合されて、

活性化ガス溶存・分散液となり、

前記活性化ガス溶存・分散液が要処理排水に送給される

ことを特徴とする。

前記要処理排水のBOD負荷が50～200, 000mg/リットル
の範囲であることができ、

前記活性化ガス中のオゾン濃度が0.01～0.04mg/リットル
とすることができ、

- 5 前記反応性ガスのアトマイザーにおける限界までの溶解の時間が0.
5秒以内とすることができ、

汚水処理の進行状況に応じて反応性ガスの種類、濃度、容量、返送す
る槽またはプール及び送給時間を設定し、一元的に管理することが好ま
しい。

10

図面の簡単な説明

図1は本発明のアトマイザーとして好適に使用され得る気液ミキサー
の一例を示す説明図
である。

- 15 図2は本発明に最適に使用され得る気液圧送ポンプの一例を示す説明
図である。

図3は本発明の活性汚泥水に対するラインアトマイジング法を実際に
遂行する基本的な装置構成を示す説明図である。

符号の説明

- 20 1：チューブ
2：翼盤
3：（翼盤の）弦側側縁
4：仕切板
6：（チューブの）内周壁
25 7：半球状の頭部
8：脚部

する機能を有し、高圧下ではキャピテーション及び超音波を発生する機能を有するアトマイザーに圧送し、前記アトマイザーの処理によって、反応性ガスを前記気液中に溶解させ、残余の活性化ガスがある場合にはガス分散液となし、それを反応槽に送給して十分な曝気（溶存酸素の供給）によって生物化学反応を促進し、あるいは、前記ラインアトマイザーでのガス分散液化に際して、瞬時にオゾン酸化分解反応を行い、それを反応槽以外の槽池類に送給することにより、それらの槽池類に生物処理機能を付加し槽池類の機能を複合化すると共に、1) 酸素曝気溶解・滞留・貯蔵工程、2) オゾン酸化分解工程及び3) 汚泥返送工程とを返送汚泥ラインに一元化し、制御・管理を可能にして、余剰汚泥の削減又は消滅の実現と、高負荷排水をも処理可能とし、更に省スペース、省エネ、省力化を実現した。

以下、本発明を順次詳細に説明する。

酸素ガス（空気）・オゾンなどの水への溶解速度、溶解容量、溶解効率を増加させることが出来れば、微生物による生物化学作用を促進し、排水処理の性能を高めることができることは、考えられないことではないが、従来は、そのような考え方に基づく具体的な提案はなされていない。

水に酸素ガス（空気）・オゾン等のガス体を良く溶かすには、

- 1) ガス体の粒子（気泡）を小さくする（水とガス体との気液接触界面を増やし、気泡浮上時間を長くする）、
- 2) ガス体の粒子（気泡）の数を増やす、
- 3) ガス体の圧力を上げる、又は気液混合圧力を上げる、
- 4) ガス体（反応性ガス）の濃度を高め、通気量を増す、

5) 反応槽容積を増す、

6) 液温を下げる、

等が効果的であることは良く知られている。

本発明は、このうちの主として1)、2)、3)を実現させ、併せて

- 5 4) は空気の代わりに酸素を使用することもできるものとし、槽容積、スペース、及び通気量の削減すなわち省エネルギー、省力化を実現するものである。

- 10 本発明は、ラインアトマイザーの処理により、反応性ガスの所望する量を、瞬時に急速溶解し、残余を超微細気泡態として液体中に分散・滞留・貯蔵することが出来るため、この反応性ガスを分散・滞留・貯蔵した液体（ガス分散液）となし、利用しやすい溶存態又は超微細気泡態として曝気処理工程に好適に返送・供給することが出来る。

- 15 ガス分散液として使用する液体は、清浄水（排水処理系外から別途取り入れる水でも良いし、排水処理系内の上澄み水でも良い）を用いても良いし、返送する活性汚泥（返送汚泥水）を用いても良い。

- 20 最も効率の良い態様は、高濃度の返送汚泥水または余剰汚泥水に、反応性ガスを混合した場合である。しかし、実際の実施に当たっては、ガス分散液として使用する液体は、処理系内の活性汚泥水（汚泥濃度2～200、000mg／リットル）をバランス良く返送して利用すれば良い訳であるが、流入排水の濃度が急速に高くなった場合や、活性汚泥水のみでは返送量が不足する場合、又は系外の水のほうがより容易に使用可能な場合は、系外の清浄

水を用いることが出来る。この系外の液体を使う場合でも、本発明によれば、ガス分散液中に、反応性ガスを大量に分散・滞留・貯蔵出来るため、少量のガス分散液を供給することで十分目的を果たすことが出来る。なお、処理施設外にガス分散液を供給する場合でも、経済性は、損なわれない。

- 5 1) ガス体の粒子(気泡)を小さくすることについて

本発明によれば、気液(気体を含んだ液体)を渦流混合して気体を超微細気泡化し、気液(ガス分散液)中に一部を溶解し、残余を超微細気泡態化して分散・滞留・貯蔵する機能を有するアトマイザーの処理(ワン・パスの処理時間0.5秒以下)により、ガス体の粒子(気泡)を小さくすることを達成する。

- 10 気液中に超微細気泡態として、分散・貯蔵する酸素ガスの粒子(気泡)の大きさは、溶存態の酸素が微生物の生物化学的反応により消費されるに従い、超微細気泡態として分散・滞留・貯蔵された未溶解の酸素が、逐次、溶解して、微生物の生物化学作用速度に対応できるように平均気泡径として30 μm 以下とすることが望ましい。より好ましくは1 μm 以下である。

- 15 1 μm の曝気気泡径は、下水道業界の実施形態にあつて過去に実績はない。これまでの世界最高レベルとされてきた気泡径は1mm=1,000 μm である。

本発明の気泡径1 μm の気泡と気泡径1,000 μm の気泡とを比較すると、

イ) 気泡1個あたりの体積比は、約109分の1、

ロ) 発生個数比は、約109倍、

分的に除去したものでも差し支えないのは勿論である。処理水の水質負荷条件により最適設計を行うことによって選択・決定する。

オゾンに関しても、適宜の濃度のガス体が用いられ得る。

- 5 なお、本発明においては、処理水への酸素・オゾンの超微細気泡化による均等分散、長時間滞留・貯蔵を行い得るので、利用効率が大幅に増
加し、真に必要なとする酸素・オゾン量の探索・推定が容易になり、過剰に供給する必要はない。酸素、オゾンの消費効率が極大化され、従来法
の大通気量、大容積タンク、大動力消費問題が解消され、高負荷排水にも対応可能になり、省スペース、省エネ、省力化を達成し、活性汚泥法
10 による排水処理系を、総合的、効率的に制御・管理することが可能となり、さらに、オゾンの無害化処理工程を設ける必要が無くなる。

5) 液温について

- 液温に関しては、格別原理的な制限はない。ガス体の水への溶解だけを考慮すれば、液温は低いほうが望ましいが、水に対して施す処理の種類・内容によっては、化学的反応にしろ、生物化学的反応にしろ、液温が適度に高いほうが効率的で有り得る。また、加熱・冷却にもコストがかかることを考慮すれば、周囲の環境気温ないし常温として差し支えない。
15

- 本発明においては、液体に気体を超微細気泡態として分散させるために、ラインアトマイザーを用いる。
20

ラインアトマイザーは、気液比50容積%以下の気液（気体を含む液体）を約0.0981～5.394MPa（1～55kg/cm²）の圧力で圧送する機能を持つ気液圧送ポンプと、前記気液

を、高圧（約 $0.0981 \sim 5.394 \text{ MPa}$ ($1 \sim 55 \text{ kg/cm}^2$ ））
下で渦流・混合し、キャビテーション及び $20 \sim 12,000 \text{ kHz}$ の
超音波を夫々単独に又は同時に発生し、前記気液を気泡径 $1 \text{ nm} \sim 30,000 \text{ nm}$ の超微細気泡化し、更に O ラジカル化、 OH ラジカル化する
5 機能を持つアトマイザーにより構成される一連の装置をさし、ラインア
トマイザーシステムは、前記ラインアトマイザーと酸素および／または
オゾン供給装置、好ましくは酸素・オゾンサイクルジェネレータとによ
り構成され、排水処理条件に応じて、一元的に運転制御することが可能
な一連のシステムを意味する。

- 10 アトマイザーとしては、微細（超微細）な気泡に効率的に分散・混合
し、液体中に貯留させることができるものであれば、いずれの形態のも
のも用いられ得る。

- アトマイザーとしては、例えば、スタティック型ミキサーを多段、又
は機能別に並列に用いるものでも使用可能である。アトマイザーの好ま
15 しい例として、「オゾン反応装置」（特開平 7-124577 号公報）
に用いられている「攪拌装置」を挙げることができる。

特開平 7-124577 号公報に記載される「攪拌装置」（ミキサー）
は、図 1 に示すようなものである。

- 図 1 において、チューブ 1 の流体流入側 A に、ほぼ相似形の 2 枚の半
20 楕円形の翼盤 2 を配し、翼盤 2 の弦側側縁 3 を互いに向き合わせ、チュ
ーブの軸心に対して対称的に交差させ、交差部より流体流入側に位置す
る 2 枚の翼盤 2 の弦側側縁 3 間を、チューブ

接な関係にあるキャビテーション（空洞化現象）についても、アトマイザー入口の圧力が高ければ、アトマイザー中を通過する気液 2 相流の流速は、大きくなり、キャビテーションも益々激しく発生する。従って、経済的なレベルで利用可能な高圧が望ましいことは容易に理解できる。

5 気泡の超微細化と気液の超微細化混合には、機械的な攪拌・切断機能だけでは、ナノ・レベルに到達することは困難であり、加圧により、気液 2 相流の流速を上げ、キャビテーション及び超音波を発生させ、渦流との相乗効果により、はじめて、気泡の超微細化と超微細化混合とを達成できる。

10 気体の溶解・溶存には、圧力要件が重要であり、高圧下の方が有利であることは、良く知られている。これらのことを総合勘案して、本発明では、圧力範囲を約 0.0981 MPa ～ 約 5.394 MPa ($1 \sim 55 \text{ kg/cm}^2$) の範囲を選んだ。

これは、活性汚泥の単純返送工程（反応性ガス添加量“0”）では、
15 低圧域で運転し、活性汚泥中の微生物を損壊しないようにする必要もある。また、実用的に及び得る高圧（約 5.394 MPa ）を追求するのは、高濃度のオゾンを含む反応性ガスによる汚泥の酸化・分解工程において、オゾン自体の酸化・分解機能と高圧下で得られるキャビテーション・超音波効果並びにオラジカル、OHラジカルによる機能の相乗効果
20 による酸化・分解機能を効率良く利用するためである。

膨大な量を処理する活性汚泥法による排水処理をも対象としている本発明では、超音波に関しても、利用範囲を経済的に容易に

一方、含水比80%程度の貯留汚泥の濃度は、20重量%であり、200g/リットル=200,000mg/リットルとなり、汚泥濃度200,000mg/リットルは、現実には存在している。しかし、このような高濃度の貯留汚泥も、本発明のラインアトマイジング法によれば、時間あたりの処理能力が非常に高いアトマイザのワン・パス瞬間処理(0.5秒以下)による高濃度オゾンを用いたオゾン酸化・分解及びBOD化処理の高効率化と、多量の酸素供給による生物酸化の効率向上と、調整槽、最初沈殿池(槽)等にも返送し、槽池類の多機能化による処理系全体の処理能力の拡大とにより、十分対応出来る。

10 産業上の利用可能性

本発明は、活性汚泥法による排水処理プロセスにおいて、反応性ガスの超微細化・混合貯留機能、キャピテーション・超音波発生機能及びそれらの機能を一元化して相乗効果を発揮させる制御機能とを有し、ラインアトマイザーの処理を用いて、清浄水または返送汚泥水に酸素曝気および/またはオゾン酸化を行い、そのガス分散液を反応槽、または反応槽よりも前工程の調整槽、沈殿槽、あるいは後工程である汚泥沈殿槽等に返送することを特徴とする。

本発明のラインアトマイジング排水処理法の効果は、次のように従来の課題を解消する。

- ①. 処理水に、必要なときに瞬時に必要な溶存酸素量・溶存オゾン量を供給することができる。したがって、処理水を処理する

反応を著しく活発にすることができる。例えば、曝気（酸素の液体中への溶解及び微生物への酸素供給）は、ラインアトマイザーの処理により、極めて短時間に実施出来るため、反応槽（好気・曝気）での要処理排水の滞留は、極めて短時間となる（又は、反応槽（曝気）を必要としないようにすることも可能である）。又、従来日単位の滞留時間を要していた生物化学的反応は、本発明によれば、時間のオーダーの滞留時間で十分である。

②. 処理水に添加する酸素ガス、オゾンガスを瞬時に、大量に供給し、超微細気泡態として、処理水中に分散・貯蔵することにより、従来のように曝気の24時間連続運転は必要なくなり、間歇運転が可能になり、従来不足がちであった嫌気脱窒工程を繰り返し受けさせることも可能になり、十分な嫌気脱窒工程が確保できるようになる。しかも、反応性ガスの利用効率が極めて高いため、供給する酸素ガス及びオゾンガスは、処理に必要な最小量とすることができ、過剰量の添加が必要なくなる。したがって、オゾンを添加する場合においても、系外に排出するに際して、有害なオゾンを実害化するための余分な設備を必要としない。

具体的には

イ. 余剰活性汚泥を減容化又は発生させない。

ロ. 曝気動力消費量を5～10分の1以下に削減、省エネルギー化する。

ハ. 別途の専用のオゾン酸化槽、廃オゾン処理装置、空気オゾン散気装置、余剰汚泥引抜ポンプ等を必要としない。

二. 調整槽、沈殿池（槽）に生物化学作用機能を付加すること

請求の範囲

(補正後)

1. 活性汚泥法污水处理プロセスにおいて、返送汚泥水または清浄水からなる水性媒体に酸素または酸素とオゾンの混合ガスからなる反応性ガスを50容積%以下混合し、約0.0981MPa～約5.394MPa(1～55kg/cm²)でアトマイザー(ミキサー)にポンプ圧送し、アトマイザーにおいて、キャビテーション・超音波 20～12,000kHzが作用する結果として超高温・高圧(数千度、数千気圧)の作用・衝撃によってO・OHラジカル分子・原子反応が生起し、反応性ガスが限界まで溶解し、残余の活性化ガスがある場合には、残余の活性化ガスが気泡径1nm～30,000nmで分散混合されて、活性化ガス溶存・分散液となり、前記活性化ガス溶存・分散液が要処理排水に送給されることを特徴とするラインアトマイジング処理による活性汚泥法污水处理プロセス。

(補正後)

2. 前記要処理排水のBOD負荷が50～200,000mg/リットルの範囲である請求の範囲1に記載のラインアトマイジング処理による活性汚泥法污水处理プロセス。

(補正後)

3. 前記活性化ガス中のオゾン濃度が0.01～0.04mg/リットルとすることにより活性汚泥が自己酸化消滅する請求の範囲1または請

SUPERSEDED REPLACEMENT SHEET(RULE70.16(b))

補正された用紙(各紙面別表)

求の範囲 2 に記載のラインアトマイジング処理による活性汚泥法汚水処理プロセス。

(補正後)

4. 前記反応性ガスのアトマイザーにおける限界までの溶解の時間が 0.

5 5 秒以内である請求の範囲 1 ないし請求の範囲 3 のいずれかに記載のラインアトマイジング処理による活性汚泥法汚水処理プロセス。

(補正後)

5. 汚水処理の進行状況に応じて反応性ガスの種類、濃度、容量、返送する槽またはプール及び送給時間を設定し、一元的に管理する請求の範囲 1 に記載の処理によるラインアトマイジング活性汚泥法汚水処理プロ

10 セス。